

การผลิตลูกปูทะเลขนาด 1-2 เซนติเมตร โดยใช้อาหารธรรมชาติในบ่อดิน Production of 1–2 cm Juvenile Mud Crabs (*Scylla olivacea*) in Earthen Ponds Using Natural Feed

ชมพูนุท สามห้วย¹ และ สนธยา กูลกัลยา^{2*}

Chompunut Samhuay¹ and Sontaya Koolkalya^{2*}

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสมุทรสาคร สมุทรสาคร

² สาขาวิชาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี

¹ Samut Sakhon Coastal Aquaculture Research and Development center, Samut Sakhon

² Aquaculture Technology Program, Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi

Received : Jul 16, 2025

Revised : Oct 16, 2025

Accepted : Dec 22, 2025

บทคัดย่อ

การผลิตปูทะเลเชิงพาณิชย์จำเป็นต้องพัฒนาระบบการผลิตลูกพันธุ์ที่มีต้นทุนต่ำเพื่อป้อนเข้าสู่ระบบการเลี้ยงงานวิจัยนี้ได้ทดลองอนุบาลลูกปูทะเล (*Scylla olivacea*) 3 ระยะ ได้แก่ zoea megalopa และ crablet ในบ่อดินที่เตรียมอาหารธรรมชาติไว้เพื่อตรวจสอบผลผลิตและอัตราการรอด โดยไม่มีการให้อาหารเสริม ขณะทำการทดลองเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมก่อนและหลังการทดลอง ผลการทดลองพบการปล่อยลูกปูทะเลระยะ crablet ขนาดความกว้างกระดอง 0.5 เซนติเมตร น้ำหนัก 0.1 กรัม ความหนาแน่น 2 ตัวต่อตารางเมตร ระยะเวลา 3 เดือน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 153 ± 13 ตัว/บ่อ 100 ตารางเมตร ขนาดความกว้างกระดอง (external carapace width : ECW) เฉลี่ย 3.77 ± 0.06 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 22.27 ± 1.79 กรัม ความหนาแน่นเฉลี่ย 1.53 ตัวต่อตารางเมตร อัตรารอดเฉลี่ยร้อยละ 76.33 ± 6.25 ในขณะที่การปล่อยลูกปูระยะ zoea และ megalopa ไม่พบลูกปูทะเลปรากฏในบ่อเลี้ยงเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณสัตว์พื้นท้องน้ำที่ลูกปูทะเลระยะ crablet สามารถใช้เป็นอาหารได้และพื้นที่หลบซ่อนที่เหมาะสมเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการอนุบาลลูกปูระยะดังกล่าวในบ่อดิน

คำสำคัญ : การผลิตลูกปูทะเล บ่อดิน อาหารธรรมชาติ

Abstract

This preliminary study examined the nursery rearing of mud crab (*Scylla olivacea*) at three developmental stages—zoea, megalopa, and crablet—in earthen ponds enriched with natural benthic organisms as feed, without any artificial supplementation. Water quality and benthic density were measured before and after the experiment. Crablets with an initial carapace width of 0.5 cm and weight of 0.1 g, stocked at 2 individuals/m² for three months, achieved an average yield of 153 ± 13 crabs per 100 m², with an average carapace width of 3.77 ± 0.06 cm, weight of 22.27 ± 1.79 g, and a survival rate of $76.33 \pm 6.25\%$, resulting in a final density of 1.53 crabs/m². No survival was observed in zoea and megalopa stages. Key success factors included the availability of natural benthic organisms and suitable shelter within the pond.

Keywords : Mud crab, Earthen ponds, Natural feed

*Corresponding author. E-mail : sontaya.k@rbru.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบัน ทรัพยากรสัตว์น้ำหลากหลายชนิดมีความสำคัญทางเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความต้องการบริโภคที่ขยายตัวทั้งในระดับชาติและนานาชาติ หนึ่งในทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีความโดดเด่นด้านเศรษฐกิจ คือ ปูทะเล (*Scylla spp.*) ซึ่งเป็นสินค้าที่มีราคาสูงและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในตลาดภายในประเทศ ทำให้ปูทะเลกลายเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่มีศักยภาพทางการตลาดสูง ปูทะเล (*Scylla spp.*) เป็นสินค้าสัตว์น้ำมูลค่าสูงที่มีความต้องการซื้อจากทั้งในตลาดในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะกลุ่มประเทศผู้นำเข้าใหญ่ เช่น จีน เกาหลี และญี่ปุ่น ซึ่งความต้องการบริโภคมีทั้งในรูปแบบปูดิบแช่แข็ง และสินค้ามูลค่าเพิ่ม ส่งผลให้ราคาปูทะเลมีแนวโน้มสูงและสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจแก่เกษตรกรผู้ผลิตและพ่อค้าส่งออก (Sayeed *et al.*, 2021) อย่างไรก็ตาม หนึ่งในปัญหาหลักที่จำกัดการขยายตัวของการเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์คือการขาดแคลนลูกพันธุ์ที่มีคุณภาพและเพียงพอ เกษตรกรส่วนใหญ่ยังพึ่งพาการจับจากธรรมชาติ ขณะที่การพัฒนาการเพาะพันธุ์เชิงพาณิชย์ยังจำกัดทั้งด้านเทคนิคและโครงสร้างพื้นฐาน ทำให้อัตราการผลิตลูกพันธุ์ไม่ตอบสนองต่อความต้องการของฟาร์มเลี้ยงขนาดต่าง ๆ (FAO, 2025) นอกจากนี้ปัจจัยจำกัดอื่น ๆ เช่น ความไม่แน่นอนของราคา ต้นทุนการเลี้ยงที่เพิ่มขึ้น และข้อจำกัดด้านการเข้าถึงตลาด ยังส่งผลต่อความยั่งยืนของอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเล ดังนั้นการพัฒนาการผลิตลูกพันธุ์ในระบบโรงเพาะฟักและระบบอนุบาลที่คุ้มค่าต้นทุนได้ รวมทั้งการสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้องจะเป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลซึ่งจะเป็นผลดีต่อระบบเศรษฐกิจและลดแรงกดดันต่อการจับจากธรรมชาติ (Apine *et al.*, 2023)

การเพาะเลี้ยงปูทะเล สกุล *Scylla* ในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีรูปแบบหลัก 3 ระบบ คือ (1) การเลี้ยงแม่พันธุ์และเพาะฟัก (Broodstock and Hatchery) ซึ่งจัดการแม่ปูและเพาะเลี้ยงลูกปูภายใต้สภาพควบคุม (2) การอนุบาล (Nursery) เพื่อเลี้ยงลูกปูทะเลจนโตพอ (ความกว้างกระดองขนาดประมาณ 2 เซนติเมตร) ก่อนย้ายสู่ บ่อเลี้ยงใหญ่ ซึ่งระยะการอนุบาลนี้ส่วนใหญ่ดำเนินการในบ่อหรือถัง ทั้งที่เลี้ยงกลางแจ้งและในอาคารโรงเพาะฟัก โดยมีการจัดวัสดุหลบซ่อนและอาหารธรรมชาติหรืออาหารสด และ (3) การเลี้ยงจนจำหน่าย (Grow-out/Fattening) ซึ่งนำลูกพันธุ์ที่เติบโตแล้วไปเลี้ยงต่อในบ่อดินโดยควบคุมความหนาแน่นและเสริมอาหาร (Syafaat *et al.*, 2021) ทั้งนี้ในระยะต่าง ๆ ตลอดระบบการเพาะเลี้ยงปูทะเลนี้ ระบบอนุบาลมีบทบาทสำคัญเนื่องจากการปล่อยลูกปูทะเลระยะ megalopa โดยตรงลงบ่อดินมักมีอัตราการตายสูง (Syafaat *et al.*, 2021) โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อความรอดและการเติบโต ได้แก่ คุณภาพน้ำ อาทิ อุณหภูมิ ความเค็ม ค่าความเป็นกรด-ด่าง การมีสัตว์พื้นท้องน้ำเป็นอาหาร และที่หลบซ่อนเพื่อป้องกันการกินกันเอง ซึ่งโดยรวมแล้วการผลิตลูกพันธุ์ปูทะเลที่มีคุณภาพและเพียงพอต่อความต้องการในระบบการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ของไทย จำเป็นต้องพัฒนาระบบอนุบาลที่เหมาะสมกับเกษตรกรทุกรูปแบบ โดยเฉพาะระบบบ่อดินที่ต้นทุนต่ำ สามารถรองรับการผลิตอย่างต่อเนื่องและช่วยลดการพึ่งพาการจับจากธรรมชาติ (Marichamy and Rajapackiam, 1992; Jamari, 1992)

การเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตปูทะเลเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อรองรับความต้องการในตลาดที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของการผลิตปูทะเลในเชิงพาณิชย์จำเป็นต้องพัฒนารูปแบบการผลิตลูกพันธุ์ปูทะเลที่ราคาต่ำและสามารถตอบสนองความต้องการของระบบการเลี้ยงได้อย่างต่อเนื่องและเพียงพอ โดยที่เกษตรกรในทุกระดับการลงทุนสามารถดำเนินการได้โดยเกษตรกรทั่วไป เนื่องจากปัจจุบันปัญหาหลักของการผลิตปูทะเลในประเทศไทยคือการขาดแคลนลูกพันธุ์ปูทะเลที่จะนำเข้าสู่ระบบการเลี้ยง ทำให้เกิดข้อจำกัดในการขยายกำลังการผลิตของฟาร์มเลี้ยง งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษารูปแบบการผลิตปูทะเลในบ่อดินที่เหมาะสมกับระดับการลงทุนต่ำ พร้อมทั้งสำรวจปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่ออัตราการรอดของลูกปูทะเล ซึ่งผลการศึกษานี้จะสามารถเป็นข้อมูลในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนลูกพันธุ์ปูทะเลและจะช่วยส่งเสริมศักยภาพของเกษตรกรและภาคเอกชนในทุกระดับการลงทุนให้สามารถผลิตลูกพันธุ์ปูทะเลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความต่อเนื่องและเสถียรภาพในการผลิตปูทะเลเชิงพาณิชย์ของประเทศไทย องค์ความรู้ในการผลิตลูกพันธุ์ปูทะเลในบ่อดินถือเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้ เนื่องจากการผลิตในบ่อดินมีต้นทุนต่ำกว่าระบบการผลิตแบบอื่น ๆ

และคาดว่าระบบดังกล่าวจะมีศักยภาพเพียงพอที่จะผลิตลูกพันธุ์ ปูทะเลสำหรับระบบการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ รวมทั้งสามารถนำไปใช้ในการปล่อยเพื่อฟื้นฟูประชากรปูทะเลในธรรมชาติได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ได้แก่ 1) เพื่อศึกษาระยะการพัฒนาลูกปูทะเลที่เหมาะสมที่สามารถปล่อยเลี้ยงในบ่อดินโดยใช้อาหารธรรมชาติ และ 2) เพื่อรวบรวมข้อมูลปัจจัยด้านคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่ออัตราการรอดของลูกปูทะเลในบ่อดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ดำเนินการรวบรวมแม่พันธุ์ปูทะเลไข่นอกกระดองจากธรรมชาติ นำไปบรรจุในถังที่บรรจุน้ำความเค็มตามธรรมชาติ ณ พื้นที่ที่พบแม่พันธุ์นั้น ๆ และขนส่งในช่วงเช้า/เย็น ระหว่างการขนส่งดำเนินการให้อากาศด้วยเครื่องให้อากาศภาคสนามตลอดระยะเวลาการขนส่ง ระยะเวลาการขนส่งแม่พันธุ์ปูทะเลไข่นอกกระดองใช้เวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง

2. การเพาะพันธุ์ปูทะเล แม่พันธุ์ปูทะเลไข่นอกกระดองนำมาใส่ไว้ในถังฟักขนาด 500 ลิตร โดยไม่มีการให้อาหารรักษาความเค็มน้ำค้างที่ 30 พีพีที มีการให้อากาศผ่านระบบให้อากาศอย่างสม่ำเสมอ ดูดของเสียพื้นถังออกทุกวัน จนกระทั่งไข่ฟักออกเป็นตัวอ่อน

3. วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 3 treatments ได้แก่ Treatment 1 ปล่อยลูกปูระยะ zoea ความหนาแน่น 20,000 ตัวต่อตารางเมตร ลงในบ่อดินที่เตรียมอาหารธรรมชาติและความเค็มที่เหมาะสม จำนวน 3 บ่อ

Treatment 2 ปล่อยลูกปูระยะ megalopa ความหนาแน่น 100 ตัวต่อตารางเมตร ลงในบ่อดินที่เตรียมอาหารธรรมชาติและความเค็มที่เหมาะสม จำนวน 3 บ่อ

Treatment 3 ปล่อยลูกปูระยะ crablet ความหนาแน่น 2 ตัวต่อตารางเมตร ลงในบ่อดินที่เตรียมอาหารธรรมชาติและความเค็มที่เหมาะสม จำนวน 3 บ่อ

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) เป็นแผนการทดลองที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบผลของการอนุบาลลูกปูทะเลอย่างแพร่หลาย (Triño *et al.*, 1999; Quinitio and Parado-Esteva, 2008; Mirera and Mtile, 2009; Waiho *et al.*, 2021) ส่วนประเด็นค่าความหนาแน่นของลูกปูทะเลในระยะต่าง ๆ ที่ปล่อยลงสู่บ่ออนุบาล อ้างอิงจากเอกสารการศึกษาที่เกี่ยวข้องในอดีต (Triño *et al.*, 1999; Quinitio and Parado-Esteva, 2008; FAO, 2011; SEAFDEC, 2011; Waiho *et al.*, 2021) การอนุบาลใช้ระยะเวลาการอนุบาลในบ่อดิน 3 เดือน ในระหว่างดำเนินการไม่มีการให้อาหารเสริมแก่ปูทะเลเพิ่มเติม มีเพียงอาหารธรรมชาติในบ่อเลี้ยง ลักษณะบ่อดินที่ใช้ในการทดลองมีขนาด 10×10×1.50 เมตร แสดงดังภาพที่ 1

ขั้นตอนการเตรียมบ่อดินก่อนการปล่อยลูกปูทะเล ได้มีการเตรียมบ่อดินโดยการระบายน้ำออกจากบ่อให้แห้งหรือเหลือน้อยที่สุด เพื่อกำจัดสิ่งมีชีวิตที่ไม่พึงประสงค์และสารอินทรีย์ตกค้าง จากนั้นทำการฆ่าเชื้อบริเวณก้นบ่อด้วยคลอรีนที่ละลายน้ำและสาดให้ทั่วพื้นที่บ่อ แล้วตากบ่อทิ้งไว้ 1 วัน เพื่อให้คลอรีนสลายตัวและช่วยปรับสภาพดินพื้นบ่อ หลังจากนั้นจึงเติมน้ำธรรมชาติเข้าสู่บ่อจนได้ระดับที่กำหนด พร้อมทั้งใส่พลาสติกในอัตรา 5–10 กิโลกรัมต่อน้ำ 100 ตัน เพื่อเพิ่มธาตุอาหารในน้ำและกระตุ้นการเกิดแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ตามธรรมชาติ จากนั้นพักบ่อไว้ประมาณ 5–7 วัน เพื่อให้ระบบนิเวศพื้นฐานภายในบ่อพัฒนาอย่างเหมาะสมก่อนปล่อยลูกปูทะเลระยะต่าง ๆ



ภาพที่ 1 ลักษณะบ่อดลอง

4. การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ ค่าพีเอช (pH) อัลคาไลน์ (alkalinity) ความเค็ม (salinity) แอมโมเนียรวม (total ammonia) ไนไตรท์ (nitrite) แมกนีเซียม (magnesium,) และแคลเซียม (calcium) ดำเนินการด้วยวิธีการมาตรฐาน (APHA *et al.*, 1980) ในแต่ละบ่อดลองก่อนการดำเนินการปล่อยลูกพันธุ์ปูทะเล และเมื่อสิ้นสุดการทดลองระยะเวลา 3 เดือน
5. การเก็บตัวอย่างสัตว์พื้นท้องน้ำใช้ Ekman bottom grab ที่มีพื้นที่เก็บตัวอย่าง 400 ตารางเซนติเมตร ดำเนินการเก็บตัวอย่างในแต่ละบ่อดลองใน 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ก่อนปล่อยลูกปูทะเลแต่ละระยะลงเลี้ยง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (หลังจากปล่อย ลูกปูทะเลแต่ละระยะลงเลี้ยงระยะเวลา 3 เดือน)
6. เมื่อครบระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละ treatment (3 เดือน) ดำเนินการดักlobเพื่อนำปูทะเลในบ่อดลองขึ้นมาเก็บข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้ 1) จำนวนตัว ความหนาแน่น และอัตราการรอด 2) ขนาด และน้ำหนักลูกปูทะเลรายตัว
7. การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลนำมาคำนวณ percent weight gain (PWG, %), specific growth rate (SGR, %) (ทั้งขนาด (external carapace width, ECW) และน้ำหนัก (W)), mean daily growth rate รวมทั้งอัตราการรอดของลูกปูทะเล ในแต่ละชุดการทดลอง ตามสมการที่ (1)-(5) (Gunarto *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2021)

$$SGR_{ECW} (\%day^{-1}) = 100 \times \ln [final\ ECW\ (cm)/initial\ ECW\ (cm)]/days.....(1)$$

$$SGR_W (\%day^{-1}) = 100 \times \ln [final\ body\ weight\ (g)/initial\ body\ weight\ (g)]/days.....(2)$$

$$Mean\ daily\ growth\ rate_{ECW} (cm\ day^{-1}) = (final\ ECW\ (cm) - initial\ ECW\ (cm))/period\ of\ rearing\ (day)....(3)$$

$$Mean\ daily\ growth\ rate_W (g\ day^{-1}) = (final\ weight\ (g) - initial\ weight\ (g))/period\ of\ rearing\ (day).....(4)$$

$$Survival\ (\%) = 100 \times (final\ number\ of\ crab)/(initial\ number\ of\ crab).....(5)$$

ผลการวิจัย

เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง 3 เดือน พบว่า treatment ที่มีการปล่อยลูกปูทะเลระยะ zoea และ megalopa ลงในบ่อดินไม่สามารถตรวจพบปูทะเลในบ่อดินได้ อย่างไรก็ตาม treatment ที่มีการปล่อยลูกปูทะเลระยะ crablet พบปูทะเลจำนวนเฉลี่ย 153 ± 13 ตัวต่อบ่อ (พื้นที่ 100 ตารางเมตร) โดยลูกปูทะเลที่เก็บเกี่ยวได้ (ภาพที่ 2) มีขนาดความกว้างกระดองภายนอก (external carapace width : ECW) เฉลี่ย 3.77 ± 0.06 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 22.27 ± 1.79 กรัม คิดเป็นความหนาแน่นเฉลี่ย 1.53 ตัวต่อตารางเมตร และมีอัตราการเฉลี่ยร้อยละ 76.33 ± 6.25 (ภาพที่ 2 และตารางที่ 1) โดยลูกปูทะเลระยะ crablet ที่ปล่อยเลี้ยงมีขนาดตั้งต้นเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตร และน้ำหนักตั้งต้นเฉลี่ย 0.1 กรัม เมื่อเลี้ยงในบ่อดินเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของขนาดและน้ำหนักอย่างชัดเจน โดยมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate : SGR) เฉลี่ยเท่ากับ $1.27 \pm 0.04\%$ ต่อวัน สำหรับความกว้างกระดอง และ $3.40 \pm 0.09\%$ ต่อวัน สำหรับน้ำหนักตัว ขณะที่อัตราการเพิ่มขึ้นของความกว้างกระดองเฉลี่ยรายวันอยู่ที่ 0.04 ± 0.00 เซนติเมตรต่อวัน และอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวเฉลี่ยรายวันอยู่ที่ 0.25 ± 0.02 กรัมต่อวัน (ตารางที่ 2) ทั้งนี้จากการสังเกตตั้งแต่เริ่มการปล่อยเลี้ยงจนถึงสิ้นสุดการทดลองไม่พบลูกปูทะเลใน treatment ที่ปล่อยลูกปูระยะ zoea และ megalopa ในบ่อดินตลอดระยะเวลาการทดลอง



ภาพที่ 2 ผลผลิตลูกปูทะเลที่พบในบ่อดินหลังปล่อย crablet ระยะเวลา 3 เดือน

ตารางที่ 1 จำนวนตัว ความกว้างกระดองเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย และอัตราการรอดของลูกปู ในแต่ละ treatment

Treatment	อัตราการ เฉลี่ย $\pm$ SD (%)	ความกว้างกระดอง เฉลี่ย $\pm$ SD (เซนติเมตร)	น้ำหนัก เฉลี่ย $\pm$ SD (กรัม)	ความหนาแน่น เฉลี่ย $\pm$ SD (ตัวต่อตารางเมตร)
Treatment 1 (ปล่อย zoea)	-	-	-	-
Treatment 2 (ปล่อย megalopa)	-	-	-	-
Treatment 3 (ปล่อย crablet)	76.33 ± 6.25	3.77 ± 0.06	22.27 ± 1.79	1.53 ± 0.13

ตารางที่ 2 การเติบโตของลูกปูทะเลระยะ crablet ถึงปูวัยรุ่นขนาดความกว้างกระดอง (ECW) เฉลี่ย 3.77 เซนติเมตรในบ่อดินโดยใช้อาหารธรรมชาติ

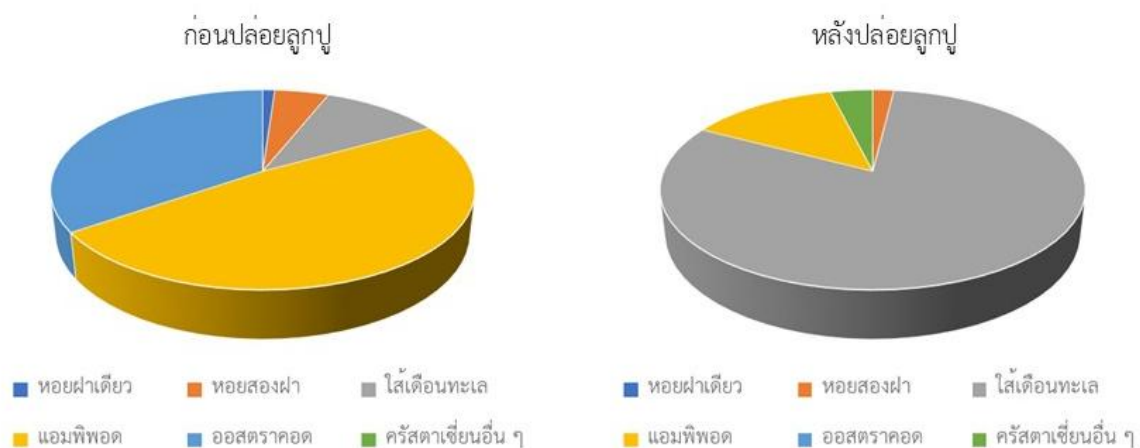
พารามิเตอร์การเติบโต	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD
SGR_{ECW} (%day ⁻¹)	1.27 $\pm$ 0.04
SGR_W (%day ⁻¹)	3.40 $\pm$ 0.09
Mean daily growth rate $_{ECW}$ (cm day ⁻¹)	0.04 $\pm$ 0.00
Mean daily growth rate $_W$ (g day ⁻¹)	0.25 $\pm$ 0.02
Survival (%)	76.33 $\pm$ 6.25

หมายเหตุ : SGR_{ECW} คือ specific growth rate ในรูปของขนาดความกว้างกระดอง ECW, SGR_W คือ specific growth rate ในรูปของน้ำหนัก, Mean daily growth rate $_{ECW}$ คือ อัตราการเพิ่มขึ้นของความกว้างกระดองเฉลี่ยรายวัน Mean daily growth rate $_W$ คือ อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวเฉลี่ยรายวัน และ Survival คือ อัตรารอด

คุณภาพน้ำในบ่อดินที่ปล่อย zoea และ megalopa มีค่าพีเอช (pH) อยู่ระหว่าง 7.7 - 8.1 (เฉลี่ย 7.90 $\pm$ 0.28) อัลคาไลน์ (alkalinity) 160 - 220 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย 190.00 $\pm$ 42.43 มิลลิกรัมต่อลิตร) ความเค็ม (salinity) 32 - 34 พีพีที (เฉลี่ย 33.00 $\pm$ 1.41 พีพีที) ไนโตรเจนแอมโมเนียรวม (total ammonia) ไนโตรเจนไนไตรท์ แมกนีเซียม 1,150 - 1,200 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย 1,175.00 $\pm$ 35.36 มิลลิกรัมต่อลิตร) แคลเซียม 400 - 440 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย 420.00 $\pm$ 28.28 มิลลิกรัมต่อลิตร)

คุณภาพน้ำในบ่อดินที่ปล่อย crablet มีค่าพีเอช (pH) อยู่ระหว่าง 7.5 - 7.9 (เฉลี่ย 7.74 $\pm$ 0.14) อัลคาไลน์ (alkalinity) 100 - 140 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย 126.25 $\pm$ 14.08 มิลลิกรัมต่อลิตร) ความเค็ม (salinity) 15-26 พีพีที (เฉลี่ย 23.38 $\pm$ 4.10 พีพีที) แอมโมเนียรวม (total ammonia) 0.00 - 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย 0.02 $\pm$ 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร) ไนไตรท์ (nitrite) 0.00 - 0.28 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย 0.11 $\pm$ 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร) แมกนีเซียม 500 - 850 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย 700.00 $\pm$ 113.39 มิลลิกรัมต่อลิตร) แคลเซียม 180-320 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย 292.50 $\pm$ 53.39 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ใน Treatment 3 ก่อนปล่อยลูกปูระยะ crablet ลงสู่บ่อดิน ปริมาณสัตว์พื้นท้องน้ำในบ่อดินพบ 5 กลุ่ม จำนวนตัวรวม 15,500 ตัวต่อตารางเมตร สัตว์พื้นท้องน้ำชนิดเด่น ได้แก่ แอมฟิพอด และ ออสตราคอด และเมื่อปล่อยลูกปูทะเลระยะ crablet ได้ 3 เดือน พบการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นและองค์ประกอบชนิดของสัตว์พื้นท้องน้ำ ปริมาณสัตว์พื้นท้องน้ำลดลงเหลือ 4 กลุ่ม จำนวนตัวรวม 144 ตัวต่อตารางเมตร การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของสัตว์พื้นท้องน้ำแสดงได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดสัตว์พื้นท้องน้ำก่อนและหลังปล่อยลูกปูทะเล

วิจารณ์ผล

ค่าคุณภาพน้ำและปัจจัยสภาพแวดล้อมเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการอยู่รอด การเจริญเติบโต และการดำรงชีวิตของลูกปูทะเลวัยอ่อน โดยปัจจัยหลักได้แก่ ความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และความเป็นต่างของน้ำ (alkalinity) ขณะที่ปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณอาหารธรรมชาติและแหล่งหลบซ่อน สำหรับลูกปูทะเลสกุล *Scylla* ระยะ zoea ถึง megalopa มีรายงานว่าค่าความเค็มที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 25 – 32 พีพีที อุณหภูมิน้ำ 28 – 32 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 7.5 – 8.5 และความเป็นต่างของน้ำ 100 – 150 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมประมง, 2567) โดยเฉพาะในระยะ zoea 1 อาหารธรรมชาติที่เหมาะสมคือโรติเฟอร์ ขณะที่ในระบบเพาะฟักเชิงพาณิชย์ อาร์ทีเมียแรกฟักและอาร์ทีเมียอายุ 3 – 7 วัน เป็นแหล่งอาหารหลักที่มีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มอัตราการรอดของลูกปูทะเลในช่วง zoea 2 ถึง megalopa (Jantrarotai *et al.*, 2002; กรมประมง, 2567) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการศึกษาค้างนี้จะปล่อยลูกปูทะเลระยะ zoea และ megalopa ลงในบ่อดินที่มีค่าคุณภาพน้ำอยู่ในช่วงเหมาะสม และมีความอุดมสมบูรณ์ของอาหารธรรมชาติ แต่ไม่พบลูกปูทะเลขนาด 2 – 3 เซนติเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งอาจเนื่องมาจากลักษณะของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในบ่อเลี้ยง เช่น ชนิด ขนาด พฤติกรรม และคุณค่าทางโภชนาการไม่เหมาะสมต่อการเป็นแหล่งอาหารของลูกปูทะเลในระยะ zoea และ megalopa โดยเฉพาะช่วงการพัฒนาจาก zoea 1 ไปสู่ zoea 3 ซึ่งถือเป็นช่วงวิกฤติที่มีอัตราการตายสูงที่สุด (Jantrarotai *et al.*, 2002)

ในทางตรงกันข้าม การปล่อยลูกปูทะเลระยะ crablet ลงในบ่อดินภายใต้สภาวะคุณภาพน้ำที่เหมาะสม ความหนาแน่น 2 ตัวต่อตารางเมตร และสภาพพื้นท้องน้ำที่มีวัสดุหลบซ่อน เช่น ชากเปลือกหอย กรวด และทราย ประกอบกับความอุดมสมบูรณ์ของอาหารธรรมชาติประเภทสัตว์พื้นท้องน้ำที่มีขนาดเหมาะสม ได้แก่ แอมฟิพอด ออสตราคอด ไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสองฝา และครัสตาเซียนชนิดอื่น ๆ ส่งผลให้ลูกปูทะเลระยะดังกล่าวสามารถเจริญเติบโตได้ดีโดยไม่ต้องให้อาหารเพิ่มเติม โดยภายหลังการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 เดือน ลูกปูทะเลมีค่าความกว้างกระดองเฉลี่ย 3.77 ± 0.06 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวเฉลี่ย 22.27 ± 1.79 กรัม พร้อมทั้งมีค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนัก และความกว้างกระดองเฉลี่ยรายวันอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ขณะที่อัตราการรอดสูงกว่าการอนุบาลลูกปูทะเลระยะเดียวกันในบ่อดินที่ใช้แนวทางการจัดการอื่น ๆ ตามที่มีรายงานไว้ก่อนหน้านี้ (APHA *et al.*, 1980; Khan *et al.*, 2017; Paran *et al.*, 2022) ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า คุณภาพน้ำและสภาพแวดล้อมในบ่อดินมีความเหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปูทะเลระยะ crablet และสนับสนุนวัตถุประสงค์ของการศึกษาในการพัฒนารูปแบบการผลิตลูกปูทะเลต้นทุนต่ำ และการระบุปัจจัยด้านคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่ออัตราการรอดและความสมบูรณ์ของลูกปูทะเลได้อย่างชัดเจน

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. รูปแบบการผลิตปูทะเลในบ่อดินที่เหมาะสมกับระดับการลงทุนต่ำ ผลการศึกษาค้างนี้พบว่าการผลิตปูทะเลระยะ 2 - 3 เซนติเมตร ในบ่อดินเหมาะสมกับระดับการลงทุนต่ำสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Quinitio, 2001; FAO, 2011; Syafaat *et al.*, 2021; Paran *et al.*, 2022) ข้อเสนอจากการศึกษาค้างนี้สามารถระบุได้ว่าลูกปูทะเลระยะการพัฒนาที่เหมาะสมที่สามารถปล่อยในบ่อดินได้ ได้แก่ ปูทะเลระยะ crablet ที่มีขนาดความกว้างกระดอง 0.5 เซนติเมตร น้ำหนัก 0.1 กรัม โดยมีความหนาแน่นในการปล่อยที่เหมาะสมอยู่ที่ 2 ตัวต่อตารางเมตร ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว 3 เดือน
2. ปัจจัยคุณภาพน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบ่อดินที่ส่งผลต่ออัตราการรอดและความสมบูรณ์ของลูกปูทะเล คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงควรมีค่าคุณภาพน้ำดังนี้ พีเอช (pH) 7.74 ± 0.14 อัลคาไลน์ (alkalinity) 126.25 ± 14.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเค็ม (salinity) 23.38 ± 4.10 พีพีที แอมโมเนียรวม (total ammonia) น้อยกว่า 0.02 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์ (nitrite) น้อยกว่า 0.11 ± 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร แมกนีเซียม 700.00 ± 113.39 มิลลิกรัมต่อลิตร และแคลเซียม 292.50 ± 53.39 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบ่อดินที่ส่งผลต่ออัตราการรอดและความสมบูรณ์

ของลูกปูทะเล ได้แก่ ปริมาณสัตว์พื้นท้องน้ำที่ลูกปูทะเลสามารถใช้เป็นอาหารได้ (เช่น แอมพิพอด ออสตราคอด ใส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว และหอยสองฝา รวมทั้งครัสตาเซียนชนิดอื่น ๆ) และพื้นที่หลบซ่อนที่เหมาะสม เช่น พื้นท้องน้ำมีซากหอย กรวด และทราย เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาสามารถเสนอแนวทางการผลิตลูกปูทะเลในบ่อดินที่เหมาะสมกับระดับการลงทุนต่ำ อย่างไรก็ตาม การศึกษาเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับพลวัตการเปลี่ยนแปลงของสภาพระบบนิเวศ ระหว่างปล่อยลูกปูระยะการ พัฒนาต่าง ๆ ลงเลี้ยง และเพื่อหาสาเหตุที่ชัดเจนของการตายของลูกปูทะเลระยะ zoea และ megalopa ที่อนุบาลในบ่อดิน รวมทั้งการศึกษาดิตตามการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดสัตว์พื้นท้องน้ำเมื่อปล่อยลูกปูระยะ crablet ลงสู่บ่อเลี้ยงจนถึง ระยะเก็บเกี่ยว เพื่อระบุถึงสัตว์พื้นท้องน้ำชนิดเด่นที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเติบโตและอัตราการรอดของลูกปูทะเลระยะ ดังกล่าวยังเป็นข้อเสนอแนะที่คณะวิจัยเห็นว่าควรเป็นประเด็นที่ยังคงต้องมีการศึกษาเพื่อสร้างองค์ความรู้และเสริม ประสิทธิภาพสำหรับการผลิตลูกปูทะเลระยะ 2 - 3 เซนติเมตรในบ่อดินต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ผ่านกรมประมง ปีงบประมาณ 2566 คณะวิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. (2567). *การเพาะเลี้ยงปูทะเล*. 17 ธันวาคม 2568, เข้าถึงได้จาก https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20200513130008_1_file.pdf.
- Apine, E., Ramappa, P., Bhatta, R., Turner, L.M. and Rodwell, L.D. (2023). Challenges and opportunities in achieving sustainable mud crab aquaculture in tropical coastal regions. *Ocean and Coastal Management*, 242 : 106711.
- APHA, AWWA and WPCF. (1980). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (15th ed.). Washington, DC : American Public Health Association.
- FAO. (2011). *Mud crab culture: A practical manual* (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 567). Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2025). *Status of mud crab industry in Thailand (2015)*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Gunarto, H., Syafaat, M.N. and Sulaeman. (2021). Grow-out of mud crab crablets (*Scylla paramamosain*) in brackish water ponds with different feeding strategies. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*, 777 : 012020.
- Jamari, Z.B. (1992). Preliminary studies on rearing the larvae of the mud crab (*Scylla serrata*) in Malaysia. In C. A. Angell (Ed.), *Report of the seminar on the mud crab culture and trade* (pp. 135–142).
- Jantrarotai, P., Taweechuer, K. and Pripanapong, S. (2002). Effects of salinity levels on survival rate and development of mud crab (*Scylla olivacea*) from zoea to megalopa and from megalopa to crab stage. *Kasetsart Journal (Natural Science)*, 36 : 278–284.

- Khan, M.S.K., Haque, M.M., Islam, M.M. and Hoq, M.E. (2017). Nursery rearing of wild seeds of mud crab (*Scylla* sp.) in saline water earthen ponds. *Journal of the NOAMI*, 34(1) : 33–38.
- Li, X., Yuan, Y., Jin, M., Wang, X., Hu, X., Zhao, M., Luo, J., Xu, F., Zhao, Y., Jiao, L. and Zhou, Q. (2021). Growth performance, antioxidant capacity, tissue fatty acid composition and lipid metabolism of juvenile green mud crab (*Scylla paramamosain*) in response to different dietary n-3 PUFA lipid sources. *Aquaculture Reports*, 19 : 100599.
- Marichamy, R. and Rajapackiam, S. (1992). Experiments on larval rearing and seed production of the mud crab *Scylla serrata* (Forsskål). In C. A. Angell (Ed.), *Report of the seminar on the mud crab culture and trade* (pp. 143–150).
- Mirera, D.O. and Mtile, A.W. (2009). Effects of shelters on survival and growth of juvenile mud crab *Scylla serrata*. *Aquaculture Research*, 40(7) : 834–839.
- Paran, B.C., Jeyagobi, B., Kizhakedath, V.K., Antony, J., Francis, B., Anand, P.S.S., Radhakrishnapillai, A., Lalramchhani, C., Kannappan, S., Marimuthu, R.D. and Paulpandi, S. (2022). Production of juvenile mud crabs, *Scylla serrata* : Captive breeding, larviculture and nursery production. *Aquaculture Reports*, 22 : 101003.
- Quinitio, E.T. (2001). *Seed production of mud crab (Scylla serrata) juveniles* (SEAFDEC/AQD Technical Report). Iloilo, Philippines: Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department.
- Quinitio, E.T. and Parado-Estapa, F.D. (2008). *Biology and hatchery of mud crabs Scylla spp.* Iloilo, Philippines : Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department.
- Sayeed, Z., Sugino, H., Sakai, Y. and Yagi, N. (2021). Consumer preferences and willingness to pay for mud crabs in Southeast Asian countries : A discrete choice experiment. *Foods*, 10(11) : 2873.
- SEAFDEC Aquaculture Department. (2011). *Hatchery and nursery of mud crab*. Iloilo, Philippines : Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department.
- Syafaat, M.N., Azra, M.N., Waiho, K., Fazhan, H., Bolong, A., Ishak, S.D., Syahnon, M., Ghazali, A., Ma, H. and Ikhwanuddin, M. (2021). A review of the nursery culture of mud crabs, genus *Scylla* : Current progress and future directions. *Animals*, 11(7) : 2034.
- Triño, A.T., Millamena, O.M. and Keenan, C.P. (1999). Commercial evaluation of monosex pond culture of the mud crab *Scylla* spp. at different stocking densities. *Aquaculture*, 174(1–2) : 109–118.